

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 534 343

②① N° d'enregistrement national :

82 16820

⑤① Int Cl³ : F 16 J 1/14; F 02 B 77/00.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 7 octobre 1982.

③⑥ Priorité

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 15 du 13 avril 1984.

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦① Demandeur(s) : FLOQUET-MONOPOLE SA. — FR.

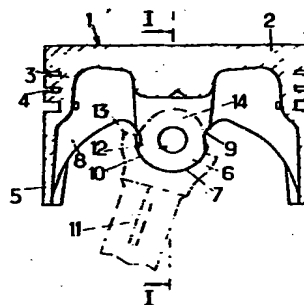
⑦② Inventeur(s) : José Carvalho de Oliveira et Robert Mou-
ric.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : Plasseraud.

⑤④ Perfectionnements aux ensembles pistons-bielles et à leurs composants.

⑤⑦ On fait comprendre respectivement à un piston 1 et à
une bielle 11 deux portées semi-cylindriques 7, 12 complémen-
taires appliquées l'une contre l'autre de façon à pouvoir glisser
l'une contre l'autre et à transmettre les efforts de poussée
exercés sur l'un des deux éléments 1 et 11 à l'autre élément
et l'on attelle ces deux éléments l'un sur l'autre par une petite
goupille coaxiale aux deux portées.



FR 2 534 343 - A1

Perfectionnements aux ensembles pistons-bielles et à leurs composants.

L'invention concerne les pistons destinés à équiper les cylindres des moteurs à combustion interne ainsi que les bielles montées pivotantes sur ces pistons et que les ensembles pistons-bielles correspondants.

5 On rappelle que, dans les constructions connues de ces ensembles, la bielle est montée sur le piston par l'intermédiaire d'un axe cylindrique en acier.

L'effort élevé de poussée exercé sur le piston par les explosions du mélange combustible contenu dans
10 le cylindre est alors transmis à la bielle par ledit axe. Il en est de même des importants efforts de poussée transmis par la bielle au piston lors de la compression dudit mélange combustible juste avant son explosion.

La résistance dudit axe au cisaillement et à la
15 flexion doit être suffisante pour assurer ces transmissions, ce qui implique pour cet axe un diamètre relativement grand.

La masse globale de l'ensemble bielle-piston comportant un tel axe est alors relativement importante.

20 L'invention a pour but, surtout, d'alléger les ensembles du genre en question en supprimant de ces ensembles l'axe transversal utilisé pour transmettre les efforts de poussée entre le piston et la bielle.

A cet effet, les ensembles du genre en question
25 selon l'invention sont essentiellement caractérisés en ce que le piston et la bielle présentent respectivement deux portées complémentaires l'une de l'autre s'étendant chacune selon une portion d'une surface de révolution centrée sur l'axe de pivotement mutuel et appliquées jointivement
30 l'une contre l'autre de façon telle que les efforts de poussée exercés sur l'un des deux éléments (piston et bielle) soient directement transmis à l'autre élément au

niveau de ces portées et en ce que des moyens sont prévus pour atteler la bielle sur le piston de façon à maintenir constamment les deux portées ci-dessus appliquées l'une contre l'autre, même lorsque le déplacement du piston est
5 commandé par une traction de la bielle.

Dans des modes de réalisation préférés, on a recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- chacune des deux portées s'étend selon un demi-
10 cylindre de révolution,
- chacune des deux portées se décompose en deux demi-portées identiques disposées dans le prolongement axial l'une de l'autre, les deux demi-portées concaves étant séparées l'une de l'autre par une languette plate solidaires de
15 celles-ci et les deux demi-portées convexes étant séparées l'une de l'autre par une encoche propre à recevoir ladite languette,
- dans un ensemble selon l'alinéa précédent, les moyens d'attelage de la bielle sur le piston sont constitués par
20 une goupille coaxiale aux différentes portées et traversant d'une part un alésage cylindrique évidé dans la languette et d'autre part deux alésages cylindriques évidés respectivement dans les deux pattes qui sont délimitées extérieurement par les deux demi-portées convexes,
- 25 - la goupille selon l'alinéa précédent est montée à force dans l'alésage qui traverse la languette,
 - la portée concave est prévue sur la bielle,
 - dans un ensemble selon l'alinéa précédent, des gorges sont évidées dans la face extérieure de la racine de la
30 languette pour recevoir les cornes qui délimitent angulairement la portée concave lors des débattements angulaires de la bielle autour de son axe de pivotement,
 - des moyens sont prévus pour réduire la transmission des calories du fond du piston aux portées le long des-
35 quelles est établi le contact entre le piston et la bielle.

L'invention comprend, mises à part ces dispositions

principales, certaines autres dispositions qui s'utilisent de préférence en même temps et dont il sera plus explicitement question ci-après.

5 Dans ce qui suit, l'on va décrire des modes de réalisation préférés de l'invention en se référant aux dessins ci-annexés d'une manière bien entendu non limitative.

La figure 1, de ces dessins, montre en coupe axiale partielle selon I-I, figure 2, et portions arrachées, un ensemble piston-bielle établi selon l'invention.

10 Les figures 2 et 3 montrent le piston de cet ensemble respectivement en coupe axiale selon II-II, figure 1 et en vue latérale.

La figure 4 montre en perspective partielle la bielle dudit ensemble.

15 Les figures 5 et 6 montrent une variante de piston conforme à l'invention, respectivement en coupes axiales selon V-V, figure 6 et VI-VI, figure 5.

La figure 7 montre en perspective partielle une bielle conforme à l'invention propre à coagir avec ce dernier piston.

Dans chaque cas, le piston 1 comprend :

- un fond circulaire 2,
- une couronne cylindrique 3 d'axe X évidée extérieurement de gorges annulaires 4 propres à recevoir des segments,
- 25 - et deux pans de jupe 5 prolongeant axialement la couronne 3 et s'étendant tous les deux selon des portions cylindriques.

Ce piston est avantageusement constitué par une pièce monobloc coulée ou forgée en alliage d'aluminium.

30 Dans le premier mode de réalisation (figures 1 à 4) ledit piston comprend en outre deux pattes 6 parallèles faisant saillie sur son fond 1, à l'intérieur de la couronne 3, ces deux pattes formant une chape.

Les faces extrêmes 7 desdites pattes s'étendent selon des demi-cylindres de révolution dont l'axe commun Y coupe l'axe X perpendiculairement à celui-ci.

Des voiles d'entretoisement 8 (figures 1 et 2),

dont les plans moyens sont parallèles à l'axe X et perpendiculaires à l'axe Y, relient les pans 5 aux pattes 6.

Des gorges 9 sont évidées dans les flancs de ces pattes 6, au niveau de leur raccordement avec les voiles 8, dans un but qui sera précisé plus loin.,

Chacune des pattes 6 est évidée par un alésage cylindrique 10 de diamètre relativement petit, par exemple de l'ordre de dix fois inférieur au diamètre du piston.

La bielle 11 propre à coagir avec le piston 1 qui vient d'être décrit comprend, du côté de son pied, une sorte de coupelle composée de deux portées semi-cylindriques concaves 12 s'étendant dans le prolongement axial l'une de l'autre et propres à coiffer jointivement les portées 7, les rayons de ces différentes portées 7 et 12 étant donc identiques.

Les deux portées concaves 12 sont délimitées angulairement par des cornes 13.

Ces deux portées 12 sont séparées l'une de l'autre par une languette plate 14 propre à pénétrer jointivement dans l'ouverture de la chape constituée par les deux pattes 6 du piston.

Des nervures de renforcement 15 sont prévues entre les portées 12 et le corps de la bielle 11.

La languette 14 est évidée par un alésage 16 dont l'axe coïncide avec celui des portées 12 et dont le diamètre est égal ou sensiblement égal à celui des alésages 10.

Le montage de la bielle 11 sur le piston 1 est obtenu en appliquant jointivement les portées concaves 12 de la bielle autour des portées convexes 7 du piston, ce qui met en coïncidence les axes de ces différentes portées tout en faisant pénétrer la languette 14 dans l'encoche de la chape constituée par les pattes 6.

Cette application est ensuite maintenue par introduction d'une goupille 17 dans les alésages 10 et 15, alors alignés selon l'axe Y.

Cette goupille 17 est à son tour elle-même mainte-

nue en place de toute façon désirable, notamment par son emmanchement à force dans l'alésage 16, alors prévu d'un diamètre légèrement plus petit que les alésages 10 (ou au contraire dans les alésages 10 qui sont alors prévus avec
5 le plus petit diamètre), ou encore par montage de joncs d'arrêt dans des gorges annulaires évidées dans les extrémités axiales de ladite goupille, extrémités faisant alors légèrement saillie en dehors des pattes 6.

Il est à noter que la goupille 17 est beaucoup
10 plus légère que l'axe généralement prévu pour relier la bielle au piston, axe destiné à transmettre les efforts de poussée très élevés dus aux explosions du mélange combustible dans le cylindre ainsi que ceux nécessités par la compression de ce mélange juste avant son explosion.

15 Le rôle de la goupille 17 consiste en effet uniquement à maintenir appliquées l'une contre l'autre les portées 7 et 12, en particulier lors des troisièmes temps des cycles à quatre temps, périodes au cours desquelles le piston doit se déplacer vers son point mort bas en
20 étant alors entraîné par traction à partir de la bielle : l'effort à déployer se limite alors à celui nécessaire pour entraîner le piston, lequel est particulièrement léger, et cet effort est incomparablement plus faible que celui nécessaire pour transférer au vilebrequin la puissance
25 motrice due aux explosions du moteur ou pour transférer au piston la puissance nécessaire pour comprimer le mélange combustible à enflammer, puissance emmagasinée par l'inertie de l'équipage mobile lié audit vilebrequin.

Comme exposé plus haut, ces derniers transferts
30 de puissance, lesquels mettent en jeu des compressions de valeur élevée, sont assurés directement entre le piston et et la bielle au niveau des portées 7 et 12 en contact mutuel.

Les aires de ces portées 7 et 12 en contact mutuel
35 sont choisies suffisantes pour que les pressions spécifiques soient compatibles avec les exigences du glissement

et avec la résistance des matériaux constitutifs du piston et de la bielle.

Lesdites portées 7 et 12 sont constituées de manière à rendre faciles leurs glissements mutuels, même à température élevée, et à résister à l'usure due à ces glissements : à cet effet, elles sont avantageusement traitées de manière à présenter une couche superficielle particulièrement résistante à l'usure, notamment par anodisation, chromage, ou apport de matériau par projection de plasma (fil ou poudre), ou encore par inclusion d'inserts métalliques au moment de la coulée du piston.

Le gain de poids obtenu sur l'ensemble bielle-piston par l'adoption de la construction ci-dessus peut être de l'ordre de 30 à 50% et même supérieur : à titre purement illustratif et bien entendu non limitatif, on indique que, dans un mode de réalisation ayant donné toute satisfaction, l'axe creux d'articulation habituel de la bielle sur le piston, axe présentant un diamètre extérieur de 23 mm, un diamètre intérieur de 15 mm et une longueur de 75 mm et pesant 140 g, a pu être remplacé, en adoptant la susdite construction, par une goupille pleine en matériau analogue (acier) présentant un diamètre de 7 mm seulement, une longueur de 40 mm et pesant seulement 30 g.

Comme visible sur la figure 2, où la bielle 11 a été représentée en traits mixtes, les gorges 9 servent à recevoir les cornes 13 lorsque ladite bielle occupe ses positions les plus inclinées sur l'axe X.

Dans le second mode de réalisation illustré sur les figures 5 à 7, les références identiques à celles précédemment utilisées désignent des éléments identiques ou semblables aux précédents.

Ce second mode diffère du premier en ce que les portées semi-cylindriques concaves et convexes sont inversées, les portées concaves 12 se trouvant ici sur le piston 1 et les portées convexes 7, sur la bielle 11.

De ce fait, la languette centrale 14 fait maintenant saillie axialement à l'intérieur du piston alors que

les deux pattes 6 formant chape constituent le pied de la bielle.

Les gorges 9 du premier mode de réalisation, gorges permettant les débattements angulaires relatifs des portées semi-cylindriques en contact mutuel, sont ici remplacées par des décrochements en retrait 18 (figure 7), ménagés dans les pattes 6 aux deux extrémités angulaires de leurs portées convexes semi-cylindriques 7.

Dans chaque cas, il peut être utile de réduire la température au niveau des portées 7 et 12 en contact mutuel et de prévoir à cet effet des moyens pour entraver l'acheminement des calories du fond 2 du piston à ces portées.

A cet effet, on rapporte avantageusement sur ledit fond au moins une couche d'un matériau thermiquement isolant ou faiblement thermo-conducteur tout en étant suffisamment résistant à la chaleur, matériau tel qu'une céramique ou qu'un acier inoxydable.

En suite de quoi, et quel que soit le mode de réalisation adopté, on dispose finalement d'un ensemble piston-bielle dont la constitution et le mode de travail résultent suffisamment de ce qui précède.

Cet ensemble présente de nombreux avantages par rapport à ceux antérieurement connus et en particulier celui d'un allègement substantiel, ce qui permet d'améliorer le rendement du moteur équipé par au moins un tel ensemble et donc d'économiser de l'énergie.

Comme il va de soi, et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes, notamment celles où les portées complémentaires le long desquelles la bielle est appliquée contre le piston seraient encore de révolution, mais non pas cylindriques, par exemple toriques ou à profil sinueux.

REVENDICATIONS

1. Ensemble piston-bielle pour moteur à combustion interne, comprenant un piston et une bielle montée pivotante sur le piston, caractérisé en ce que le piston
5 (1) et la bielle (11) présentent respectivement deux portées complémentaires l'une de l'autre (7, 12) s'étendant chacune selon une portion d'une surface de révolution centrée sur l'axe de pivotement et appliquées jointivement l'une contre l'autre de façon telle que les efforts de
10 poussée exercés sur l'un des deux éléments (piston et bielle) soient directement transmis à l'autre élément au niveau de ces portées et en ce que des moyens (17) sont prévus pour atteler la bielle sur le piston de façon à maintenir constamment les deux portées ci-dessus appliquées
15 l'une contre l'autre, même lorsque le déplacement du piston est commandé par une traction de la bielle.
2. Ensemble piston-bielle selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacune des deux portées (7, 12) s'étend selon un demi-cylindre de révolution.
- 20 3. Ensemble piston-bielle selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce que chacune des deux portées (7,12) se décompose en deux demi-portées identiques disposées dans le prolongement axial l'une de l'autre, les deux demi-portées concaves (7) étant
25 séparées l'une de l'autre par une languette plate (14) solidaire de celles-ci et les deux demi-portées convexes (12) étant séparées l'une de l'autre par une encoche propre à recevoir ladite languette.
- 30 4. Ensemble piston-bielle selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens d'attelage de la bielle sur le piston sont constitués par une goupille (17) coaxiale aux différentes portées et traversant d'une part un alésage cylindrique (16) évidé dans la languette (14) et d'autre part deux alésages cylindriques (10) évidés respectivement dans les deux pattes (16) qui sont dé-
35 limitées extérieurement par les deux demi-portées convexes (7).

5. Ensemble piston-bielle selon la revendication 4, caractérisé en ce que la goupille (17) est montée à force dans l'alésage (16) qui traverse la languette (14).

6. Ensemble piston-bielle selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce que la portée concave (12) est prévue sur la bielle (11).

7. Ensemble piston-bielle selon la revendication 6, caractérisé en ce que des gorges (9) sont évidées dans la face extérieure de la racine de la languette (14) pour recevoir les cornes (13) qui délimitent angulairement la portée concave lors des débattements angulaires de la bielle (11) autour de son axe de pivotement.

8. Ensemble piston-bielle selon l'une quelconque des précédentes revendications, caractérisé en ce que des moyens sont prévus pour réduire la transmission des calories du fond du piston aux portées le long desquelles est établi le contact entre le piston et la bielle.

9. Ensemble piston-bielle selon la revendication 8, caractérisé en ce que les moyens de réduction de transmission calorifique comprennent au moins une couche d'un matériau thermiquement isolant ou faiblement thermoc conducteur tout en étant suffisamment résistant à la chaleur, matériau tel qu'une céramique ou qu'un acier inoxydable, couche rapportée sur le fond du piston.

10. Piston, caractérisé en ce qu'il comprend une portée de révolution propre à coagir avec une portée de révolution complémentaire d'une bielle de façon à constituer un ensemble piston-bielle selon l'une quelconque des précédentes revendications.

11. Bielle, caractérisée en ce qu'elle comprend une portée de révolution propre à coagir avec une portée complémentaire d'un piston selon la revendication 10.

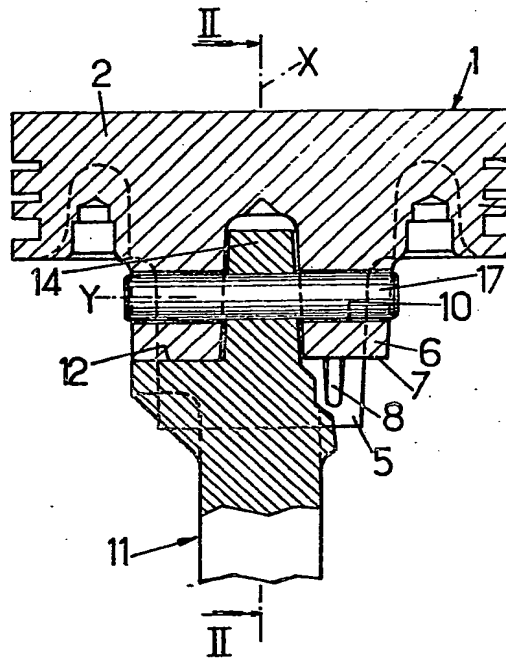


Fig.1.

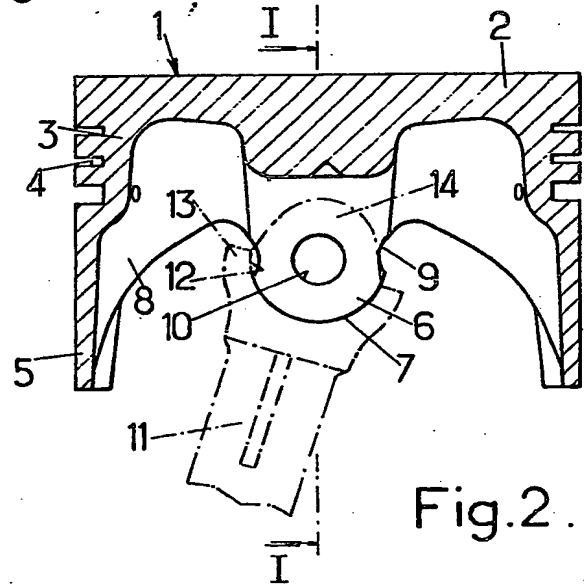


Fig.2.

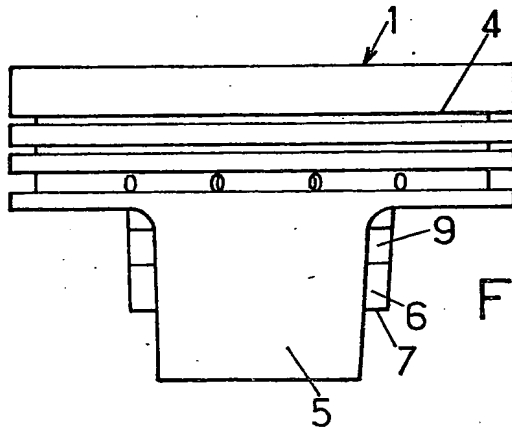


Fig.3.

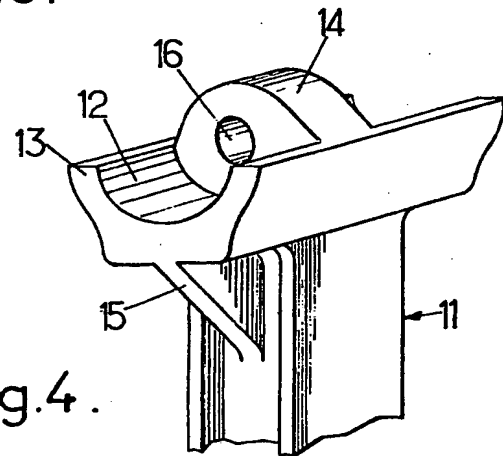


Fig.4.

Fig.5.

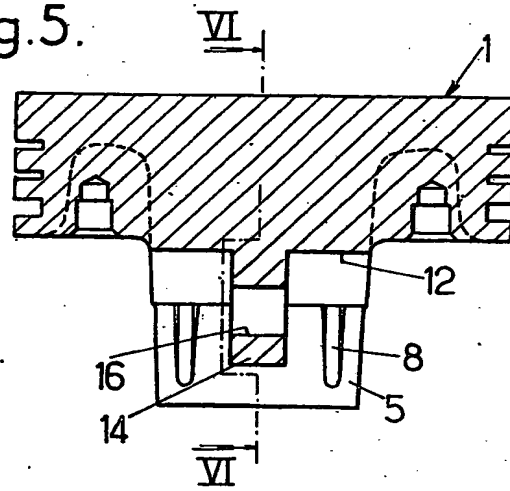


Fig.6.

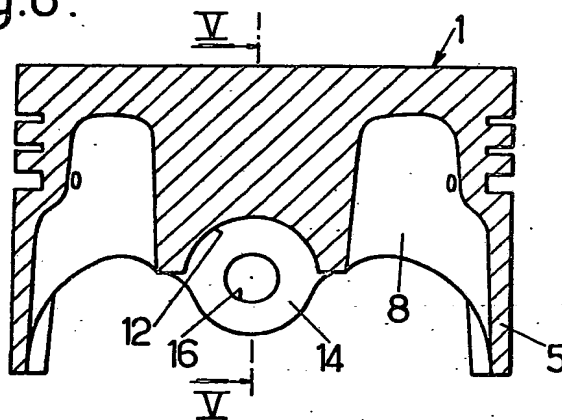
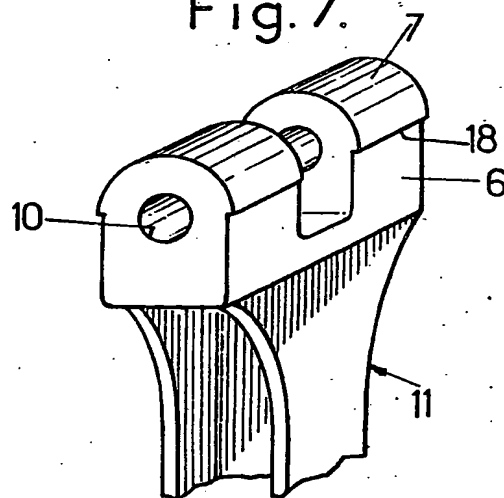


Fig.7.



THIS PAGE BLANK (USPTO)